

MENU

SEARCH

INDEX

JAPANESE

BACK

NEXT

2 / 3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-033737

(43)Date of publication of application : 02.02.1990

(51)Int.Cl.

G11B 7/125
G11B 11/10

(21)Application number : 63-184088

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.07.1988

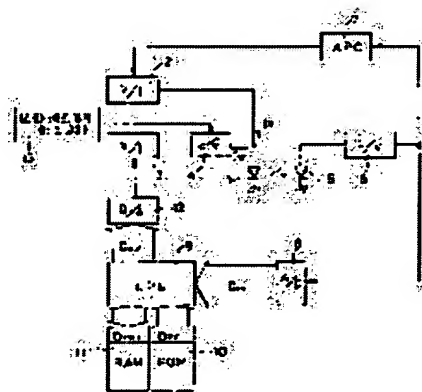
(72)Inventor : NUMATA TOMIYUKI
IWAKI TAKASHI
KOJIMA KUNIO
DEGUCHI TOSHIHISA

(54) SEMICONDUCTOR LASER DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To always obtain prescribed outgoing light quantity even when the I-P characteristic of a laser element is changed by changing the driving current value of a semiconductor laser in correspondence to the irradiated position of an optical disk.

CONSTITUTION: To a semiconductor laser element 1, a reproducing driving current IR is supplied from a reproducing driving current source 2 and a recording and erasing driving current IW is supplied from a recording and erasing driving current source 3 through a switch circuit 4. An outgoing light is incident from the element 1 to a light quantity detecting element 5 and inputted through an I/V converter to an APC circuit 7. Then, the current source 2 is controlled by an output and the stable prescribed outgoing light quantity of the laser 1 is obtained. On the other hand, the output of the circuit 6 is inputted to an A/D converter 8 and digital data Din of the outgoing light quantity are inputted to a CPU9. Data Dpx of the optimum outgoing light quantity at the time of erasing to correspond to the irradiated position on a magneto-optical disk are stored in a ROM10 and data Dxout of a driving current to obtain prescribed outgoing light quantity Px are stored in a RAM11. Then, these data are sent to a current source V/I3 by the CPU9 and the optimum current IW is outputted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

This Page Blank (uspto)

⑫ 公開特許公報(A)

平2-33737

⑮ Int. Cl.⁵G 11 B 7/125
11/10

識別記号

C
Z

庁内整理番号

7520-5D
7426-5D

⑬ 公開 平成2年(1990)2月2日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ駆動装置

⑯ 特 願 昭63-184088

⑰ 出 願 昭63(1988)7月22日

⑱ 発 明 者 沼 田 富 行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 巖 城 貴 志 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 発 明 者 小 嶋 邦 男 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉑ 発 明 者 出 口 敏 久 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉒ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉓ 代 理 人 弁理士 原 謙 三

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. 光ディスク上の照射位置に応じて駆動電流の値を変化させることにより、半導体レーザ素子の出射光量を段階的に調整する半導体レーザ駆動装置において、

半導体レーザ素子に複数の大きさの駆動電流を順次供給する駆動電流自動供給手段と、この駆動電流自動供給手段が駆動電流を供給した際に、半導体レーザ素子の出射光量を順次モニタする光量モニタ手段と、この光量モニタ手段がモニタした複数の出射光量に基づき、各照射位置ごとに段階的に定められた所定の出射光量を得るための駆動電流に対応する複数の設定値を設定する設定値処理手段と、記録・消去時に、そのときの照射位置に応じた設定値処理手段の設定値に対応する駆動電流を半導体レーザ素子に供給する駆動電流供給

手段とを有することを特徴とする半導体レーザ駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光磁気ディスク等を記録媒体として用いる光ディスク記録再生装置における半導体レーザ駆動装置に関するものである。

〔従来の技術〕

光磁気ディスク装置では、垂直磁化された磁性膜に高出力のレーザ光を照射し、その熱により外部磁界の方向に磁化反転させて情報の記録又は消去を行う。また、再生の際には、低出力のレーザ光を磁性膜に照射し、その反射光から磁化の状態を検出して情報を読み出す。従って、光磁気ディスク装置には、記録・消去又は再生のそれぞれのモードに応じて、所定光量のレーザ光を磁性膜に照射する半導体レーザ駆動装置が設けられている。

この従来の半導体レーザ駆動装置の一例を第7図に基づいて説明する。

再生時には、再生ON信号が発せられ、スイッ

チ回路21がONとなる。すると、オペアンプ22の非反転入力を経た電源 V_{cc} によりトランジスタTrが導通するので、半導体レーザ素子23に再生駆動電流 I_{R1} が供給されてレーザ光が出射される。この際、半導体レーザ素子23から出射されたレーザ光は光量検出素子24でモニタされ、前記オペアンプ22の反転入力に送られる。従って、トランジスタTrは、このモニタ光量の負帰還により再生駆動電流 I_{R1} を調整し、レーザ光の出射光量が一定になるように制御することができる。

このように、再生時にレーザ光をモニタしてフィードバック制御を行うのは、半導体レーザ素子23が温度による影響を受け易いために、再生駆動電流 I_{R1} を一定にただけでは一定の出射光量 P_R を得ることができないからである。即ち、半導体レーザ素子23は、温度が上昇すると、例えば第8図に示すように、I-P（駆動電流-出射光量）特性が特性曲線Aから特性曲線Bに大きく変化する。すると、特性曲線Aのときに再生駆動

電流 I_{R1} によって所定の出射光量 P_R を得ていたものが、温度上昇により特性曲線Bに変化すると、同じ出射光量 P_R を得るためにより大きな再生駆動電流 I_{R2} を要するようになる。従って、常に一定の出射光量 P_R を得るためには、この出射光量 P_R をモニタして再生駆動電流 I_{R1} を制御しなければならないからである。

また、記録・消去時には、まず再生駆動電流 I_{R1} が図示しないサンプルホールド回路によって、記録・消去動作の直前の値に固定される。そして、記録消去信号発生回路25から記録消去信号が発せられ、これに応じてスイッチ回路26がON/OFFする。すると、このスイッチ回路26のON時に、記録消去駆動電流 I_W が流れ、再生駆動電流 I_{R1} に重畳されて半導体レーザ素子23に供給される。従って、記録時には、その記録信号によって出射されるレーザ光が変調されることになる。なお、消去時には、スイッチ回路26が常にONとなり、記録消去駆動電流 I_W が流れ続ける。

上記記録消去駆動電流 I_W は、選択回路27に

3

よって選択された制限抵抗28の抵抗値に応じた大きさの電流となる。選択回路27は、出射光量設定信号発生回路29からの信号に応じて4個のスイッチを切り換えることができる回路である。そして、この選択回路27の各スイッチには、制限抵抗28の各抵抗器 $R_1 \sim R_4$ がそれぞれ接続されている。また、出射光量設定信号発生回路29は、半導体レーザ素子23がレーザ光を照射する光磁気ディスク上の位置を検出し、その位置に応じて選択回路27に切り換え設定のための信号を発する回路であり、この照射位置が外周側に向かうほど大きな記録消去駆動電流 I_W が流れるような信号を発するようになっている。

このように、レーザ光の照射位置に応じて記録消去駆動電流 I_W を変化させるのは、光磁気ディスクを角速度一定で回転させた場合、照射位置が外周に向かうほど相対線速度が速くなるからである。即ち、磁性膜に与える照射エネルギーをディスクの内周側と外周側とで一定にしようとするれば、外周側ほどレーザ光の出射光量を高める必要が

4

ある。従って、選択回路27によって制限抵抗28の各抵抗器 $R_1 \sim R_4$ の組合せを変化させることにより、レーザ光の照射位置が外周に向かうほど記録消去駆動電流 I_W が段階的に大きくなるようにしている。

なお、上記のような制御を行う従来の半導体レーザ駆動装置としては、特開昭62-257640号公報に記載された発明等がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように、従来の半導体レーザ駆動装置は、光磁気ディスク上のレーザ光の照射位置が同じである限り、再生駆動電流 I_{R1} に重畳される記録消去駆動電流 I_W の値は常に一定であった。

ところが、前述のように、半導体レーザ素子23は、温度が上昇するとI-P特性の特性曲線が変化する。そして、第8図に示すように、この温度による変化は、特性曲線Aから特性曲線B'への単なるシフトではなく、特性曲線Bに示すように、微分効率も $\Delta P_{x1}/\Delta I_W$ から $\Delta P_{x2}/\Delta I_W$ に減少することになる。このため、特性曲線Aの

場合に、再生駆動電流 I_{R1} に記録消去駆動電流 I_w を重畳することにより所定の出射光量 P_{R1} を得ていたものが、温度上昇により特性曲線 B に変化すると、再生時の出射光量 P_R を一定とする再生駆動電流 I_{R2} に同じ記録消去駆動電流 I_w を重畳しても、微分効率が減少した分だけ出射光量も減少して図示 P_{R2} にしか達し得ない。また、温度が高いときに所定の出射光量 P_R を得ていた場合には、温度低下時に逆に射出光量が増大しすぎるおそれがある。

従って、従来の半導体レーザ駆動装置では、半導体レーザ素子 23 の $I-P$ 特性における微分効率の変化にまで対応できず、最適な出射光量 P_R を得ることができないという問題点を有していた。

また、このような微分効率は、同一温度でも個々の半導体レーザ素子 23 によって相違が生じるので、各半導体レーザ駆動装置ごとに制限抵抗 28 の各抵抗器 R の組合せを初期調整する必要があるという問題点も有していた。

なお、上記問題点は、光磁気ディスク装置の場

合のみならず、その他の書き換え可能形や追記形の光ディスク装置の半導体レーザ駆動装置においても同様である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る半導体レーザ駆動装置は、上記課題を解決するために、光ディスク上の照射位置に応じて駆動電流の値を変化させることにより、半導体レーザ素子の出射光量を段階的に調整する半導体レーザ駆動装置において、半導体レーザ素子に複数の大きさの駆動電流を順次供給する駆動電流自動供給手段と、この駆動電流自動供給手段が駆動電流を供給した際に、半導体レーザ素子の出射光量を順次モニタする光量モニタ手段と、この光量モニタ手段がモニタした複数の出射光量に基づき、各照射位置ごとに段階的に定められた所定の出射光量を得るための駆動電流に対応する複数の設定値を設定する設定値処理手段と、記録・消去時に、そのときの照射位置に応じた設定値処理手段の設定値に対応する駆動電流を半導体レーザ素子に供給する駆動電流供給手段とを有すること

7

を特徴としている。

〔作用〕

駆動電流自動供給手段は、記録・消去動作を行う直前等に、半導体レーザ素子に複数の大きさの駆動電流を順次供給する。この駆動電流は、例えば少しずつ段階的に変化するように供給される。ただし、半導体レーザ素子の $I-P$ 特性が完全な直線性を供えているものと仮定できるならば、十分に大きさの異なる 2 種類の駆動電流のみを順に供給するようにしてもよい。

光量モニタ手段は、この駆動電流自動供給手段が駆動電流を供給した際の半導体レーザ素子の出射光量を順次モニタする。

駆動電流自動供給手段が少しずつ段階的に変化して駆動電流を供給した場合、設定値処理手段は、この光量モニタ手段がモニタした出射光量を、各照射位置ごとに段階的に定められた所定の出射光量と順次比較し、これらがほぼ一致した場合にその際の駆動電流に対応する設定値を設定する。そして、残りの所定の出射光量についても比較を

8

行って、全ての設定値を設定する。また、2 種類の駆動電流のみが供給された場合には、それぞれの駆動電流における出射光量に基づいて、半導体レーザ素子の $I-P$ 特性を示す直線を求め、この直線から、各所定の出射光量を得るための駆動電流に対応する設定値を求めて設定する。

駆動電流供給手段は、記録・消去時に、そのときの照射位置に応じた設定値を設定値処理手段から読み出し、これに対応する駆動電流を半導体レーザ素子に供給する。

上記作用により、本発明の半導体レーザ駆動装置は、半導体レーザ素子の $I-P$ 特性が変化した場合にも、常にその条件での所定の出射光量を得ることができる。

〔実施例〕

本発明の一実施例を第 1 図乃至第 6 図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

第 1 図に示すように、半導体レーザ素子 1 には、再生駆動電流源 2 から再生駆動電流 I_R が供給され、記録消去駆動電流源 3 からスイッチ回路 4

を介して記録消去駆動電流 I_w が供給されるようになっている。

この半導体レーザ素子 1 からの出射光は、光量検出素子 5 でモニタされるようになっている。光量検出素子 5 の出力は、 I/V 変換器 6 を介して A/P 回路 7 に接続されている。そして、この A/P 回路 7 の出力が前記再生駆動電流源 2 に接続されることにより、半導体レーザ素子 1 の出射光量がフィードバックされ、従来と同様に安定した再生時の所定の出射光量 P_x を得ることができるようになる。

また、前記 I/V 変換器 6 の出力は、 A/D 変換器 8 にも接続されている。この A/D 変換器 8 は、光量検出素子 5 がモニタした出射光量をデジタルデータ D_{in} として CPU 9 に入力するためのインターフェースである。CPU 9 には、ROM 10 及び RAM 11 が接続されている。この CPU 9 は、デジタルデータ D_{out} を D/A 変換器 12 に送るようになっている。 D/A 変換器 12 は、このデジタル信号 D_{out} を電圧値に変換して記

録消去駆動電流源 3 に出力するためのインターフェースである。従って、CPU 9 は、半導体レーザ素子 1 に記録消去駆動電流 I_w を供給した際の出射光量をモニタすることができるようになっている。

さらに、前記スイッチ回路 4 は、制御入力に記録消去信号発生回路 13 の出力が接続され、記録・消去時に ON/OFF するようになっている。そして、このスイッチ回路 4 が ON することにより、半導体レーザ素子 1 に記録消去駆動電流 I_w が供給される。なお、記録・消去時には、まず再生駆動電流 I_R が図示しないサンプルホールド回路によって、記録・消去動作の直前の値に固定され、これに重畳されてこの記録消去駆動電流 I_w が半導体レーザ素子 1 に供給されることになる。

前記 ROM 10 には、所定の出射光量 $P_1 \sim P_5$ (P_x) に対応する 5 種類のデジタルデータ $D_{R1} \sim D_{R5}$ (D_{Rx}) が格納されている。この所定の出射光量 $P_1 \sim P_5$ (P_x) は、第 2 図に示すように、光磁気ディスク上の各照射位置における半導

1 1

体レーザ素子 1 の記録・消去時の最適な出射光量を示すものである。即ち、ディスク上の半径 r_1 以上 r_2 未満の範囲では出射光量 P_1 のレーザ光を照射し、半径 r_2 以上 r_3 未満の範囲では出射光量 P_2 のレーザ光を照射し、以下同様に半径 r_4 以上 r_5 未満の範囲では出射光量 P_5 のレーザ光を照射した場合に、磁性膜の受けるそれぞれの照射エネルギーがほぼ一定の最適値となるように定められている。

また、前記 RAM 11 には、この所定の出射光量 P_x を得るための各記録消去駆動電流 I_w に対応する 5 種類のデジタルデータ D_{xout} が格納されている。従って、CPU 9 は、この RAM 11 からその際のレーザ光の照射位置に応じたデジタルデータ D_{xout} を読み出し、これを記録消去駆動電流源 3 に送ることにより、所定の出射光量 P_x を得るための記録消去駆動電流 I_w を半導体レーザ素子 1 に供給することができる。ただし、このデジタルデータ D_{xout} は、そのときの温度条件や半導体レーザ素子 1 の個々の $I-P$ 特性に応じて変

1 2

化するものなので、後に説明するようにそれぞれの条件に応じて設定する必要がある。

上記のように構成された半導体レーザ駆動装置におけるデジタルデータ D_{xout} の自動設定動作の一例を第 3 図及び第 4 図に基づいて説明する。なお、この動作は、記録・消去動作の直前に自動的に行われる。

まず、第 3 図に示すように、ステップ（以下、「S」という）1 において、ループカウンタ X に“1”を代入し、デジタルデータ D_{xout} に初期値のデジタルデータ D_{w0} を代入する。この初期値のデジタルデータ D_{w0} は、 D/A 変換器 12 を介して記録消去駆動電流源 3 に送られた場合に記録消去駆動電流 I_w が“0”となるような値である。従って、この場合には、第 4 図に示すように、半導体レーザ素子 1 に再生駆動電流 I_R のみが供給され、出射光量 P_R を得ることになる。

次に、このデジタルデータ D_{xout} を 1 段階だけ増加させる（S2）。この 1 段階の増加量は、システム上で許容される出射光量の変動範囲以下と

なるように、僅かな量に設定されている。そして、このデジタルデータ D_{out} を出力して、これに対応する記録消去駆動電流 I_w を半導体レーザ素子 1 に供給することにより、A/D変換器 8 を介してデジタルデータ D_{in} を入力する (S3)。

デジタルデータ D_{in} を入力すると、これと ROM 10 のデジタルデータ D_{ref} (D_{rx}) とを比較する (S4)。この比較の結果、デジタルデータ D_{in} がデジタルデータ D_{ref} 未満の値の場合には、S2 に戻り上記動作を繰り返す。

そして、S2 のデジタルデータ D_{out} の漸増によりデジタルデータ D_{in} がデジタルデータ D_{ref} 以上の値になると、このときのデジタルデータ D_{out} を RAM 11 にデジタルデータ D_{out} (D_{xout}) として書き込む (S5)。即ち、第4図に示すように、デジタルデータ D_{out} の漸増に伴って記録消去駆動電流 I_w が ΔI_w ずつ段階的に大きくなると、出射光量 P も ΔP ずつ増加する。そして、この出射光量 P が初めて所定の出射光量 P_1 以上となったときの記録消去駆動電流 I_{w1} に対応す

るデジタルデータ D_{out} がデジタルデータ D_{out} として RAM 11 に設定されることになる。

デジタルデータ D_{xout} が設定されると、ループカウンタ X をインクリメントして (S6)、このループカウンタ X が "5" を超えたかどうかの判断を行う (S7)。ループカウンタ X が "5" 以下の場合には、再び S2 に戻って上記処理を繰り返す。そして、これにより各デジタルデータ D_{out} ~ D_{out} (D_{xout}) の設定が全て完了すると、ループを抜けて処理を終了する。

上記処理が終了すると、半導体レーザ駆動装置は、設定されたデジタルデータ D_{xout} に基づいて記録・消去動作を開始する。

デジタルデータ D_{xout} の自動設定動作の他の例を第5図及び第6図に基づいて説明する。なお、この動作も、記録・消去動作の直前に自動的に行われる。

まず、第5図に示すように、S11において、デジタルデータ D_{out} を出力して、これに対応する記録消去駆動電流 I_{w1} を半導体レーザ素子 1 に

15

供給する。このデジタルデータ D_{out} は、第6図に示すように、 P_{min} ~ P_{max} の範囲内で予め設定された出射光量 P_1 を得るための記録消去駆動電流 I_{w1} に対応する値である。そして、この P_{min} ~ P_{max} の範囲は、半導体レーザ素子 1 の $I-P$ 特性が直線性を有している範囲である。再生駆動電流 I_0 にこの記録消去駆動電流 I_{w1} を重畳して供給することにより半導体レーザ素子 1 がレーザ光を出射すると、この出射光量 P_1 をデジタルデータ D_{in} として入力する (S12)。

次に、デジタルデータ D_{out} を出力して、これに対応する記録消去駆動電流 I_{w2} を半導体レーザ素子 1 に供給する (S13)。このデジタルデータ D_{out} も、第6図に示すように、 P_{min} ~ P_{max} の範囲内で予め設定された出射光量 P_2 を得るための記録消去駆動電流 I_{w2} に対応する値である。そして、この出射光量 P_2 は、直線性の範囲内で上記出射光量 P_1 よりも十分に大きい値となるように設定されている。これにより記録消去駆動電流 I_{w2} を重畳して供給された半導体レーザ素子 1

16

がレーザ光を出射すると、この出射光量 P_2 をデジタルデータ D_{in} として入力する (S14)。

デジタルデータ D_{in} 、 D_{in} を入力すると、ループカウンタ X に "1" を代入して (S15)、デジタルデータ D_{xout} の設定ループに入る。この設定ループでは、まず、デジタルデータ D_{in} 、 D_{in} に基づいてデジタルデータ D_{out} を演算しこれを RAM 11 に設定する (S16)。次に、ループカウンタ X をインクリメントして (S17)、このループカウンタ X が "5" を超えたかどうかの判断を行う (S18)。ループカウンタ X が "5" 以下の場合には、再び S16 に戻って上記処理を繰り返す。そして、これにより各デジタルデータ D_{out} ~ D_{out} (D_{xout}) の設定が全て完了すると、設定ループを抜けて処理を終了する。

上記 S16 では、 $X = 1 \sim 5$ について、それぞれ下記の演算によりデジタルデータ D_{out} ~ D_{out} (D_{xout}) を得ている。

(以下余白)

$$D_{xout} = \frac{D_{sout} - D_{sout}}{D_{bin} - D_{ain}} (D_{rx} - D_{rx})$$

ここで、 $(D_{sout} - D_{sout}) / (D_{bin} - D_{ain})$ は、即ち $(I_{ws} - I_{wa}) / (P_R - P_A)$ を意味し、 $I - P$ 特性の特性曲線における微分効率の逆数を示す。また、デジタルデータ D_{rx} は、第2図に示す各所定の出射光量 P_x に対応するデジタルデータであり、デジタルデータ D_{rx} は、再生時の出射光量 P_R に対応するデジタルデータである。従って、 $(D_{rx} - D_{rx})$ は、 $(P_x - P_R)$ を意味し、記録・消去時の出射光量 P_x を得るために再生時の出射光量 P_R に重畳すべき出射光量を示す。この結果、上式の右辺は、 $(P_x - P_R)$ に微分効率の逆数を乗じたものとなり、これによって再生駆動電流 I_R に重畳すべき記録消去駆動電流 I_{wx} に対応するデジタルデータ D_{xout} を得ることができる。

なお、上記 S 11 において出力するデジタルデータ D_{sout} は、前記の例における初期値のデジタルデータ D_{iwo} を用いることもできる。この場合

19

ときの照射位置に応じた設定値処理手段の設定値に対応する駆動電流を半導体レーザ素子に供給する駆動電流供給手段とを有する構成をなしている。

これにより、温度条件が変化した場合にも、モニタ光量を利用してその条件における設定値を設定し直すことができる。

従って、本発明の半導体レーザ駆動装置は、半導体レーザ素子の $I - P$ 特性における微分効率の変化に影響を受けることなく、常に最適な出射光量を得ることができるという効果を奏する。

また、モニタ光量を利用しているので、個々の半導体レーザ素子の $I - P$ 特性における微分効率の相違の影響も排除することができ、各半導体レーザ駆動装置ごとの初期調整が不要になるという効果も併せて奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第6図は本発明の実施例を示すものであって、第1図は半導体レーザ駆動装置のブロック図、第2図はディスク上の照射位置に応じた所定の出射光量を示す図、第3図及び第4図はこ

、記録消去駆動電流 I_w が "0" となるので、出射光量 P_A が再生時の出射光量 P_R に一致することになる。

上記処理が終了すると、半導体レーザ駆動装置は、先の例と同様に設定されたデジタルデータ D_{xout} に基づいて記録・消去動作を開始する。

(発明の効果)

本発明に係る半導体レーザ駆動装置は、以上のように、光ディスク上の照射位置に応じて駆動電流の値を変化させることにより、半導体レーザ素子の出射光量を段階的に調整する半導体レーザ駆動装置において、半導体レーザ素子に複数の大きさの駆動電流を順次供給する駆動電流自動供給手段と、この駆動電流自動供給手段が駆動電流を供給した際に、半導体レーザ素子の出射光量を順次モニタする光量モニタ手段と、この光量モニタ手段がモニタした複数の出射光量に基づき、各照射位置ごとに段階的に定められた所定の出射光量を得るための駆動電流に対応する複数の設定値を設定する設定値処理手段と、記録・消去時に、その

20

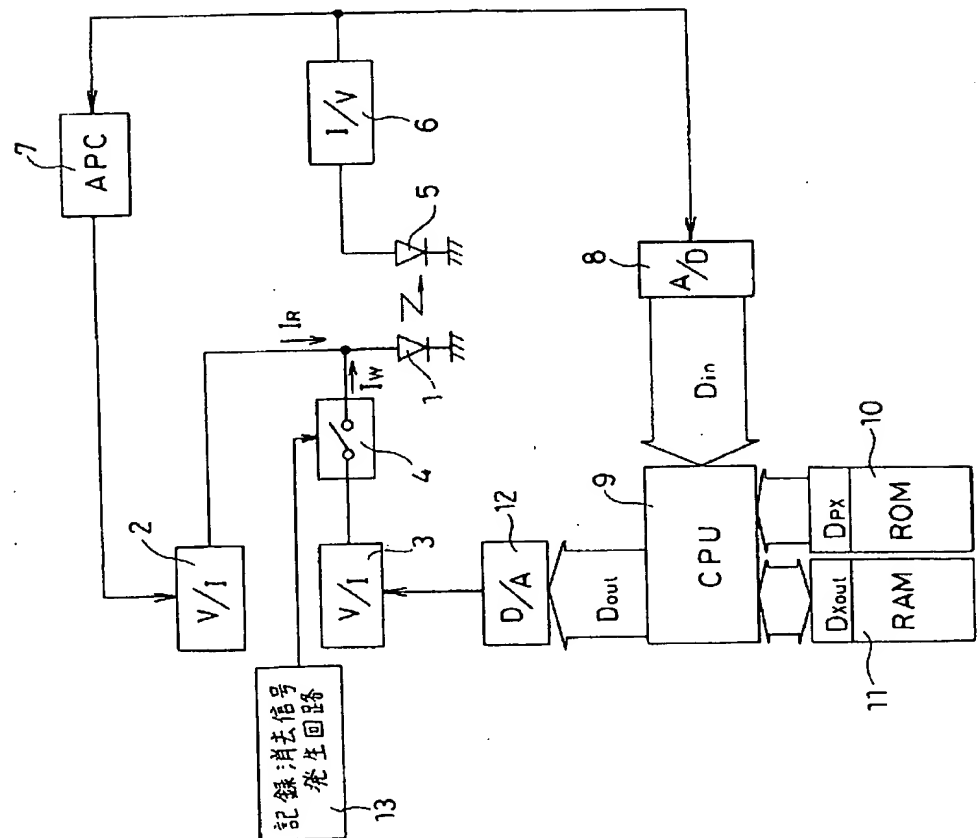
の実施例の動作の一例を示すものであって、第3図はデジタルデータ D_{xout} の自動設定動作を示すフローチャート、第4図は半導体レーザ素子の $I - P$ 特性を示す図、第5図及び第6図はこの実施例の動作の他の例を示すものであって、第5図はデジタルデータ D_{xout} の自動設定動作を示すフローチャート、第6図は半導体レーザ素子の $I - P$ 特性を示す図である。第7図及び第8図は従来例を示すものであって、第7図は半導体レーザ駆動装置のブロック図、第8図は半導体レーザ素子の $I - P$ 特性を示す図である。

1 は半導体レーザ素子、2 は再生駆動電流源、3 は記録消去駆動電流源、5 は光量検出素子、9 は CPU、10 は ROM、11 は RAM、 I_R は再生駆動電流、 I_w は記録消去駆動電流である。

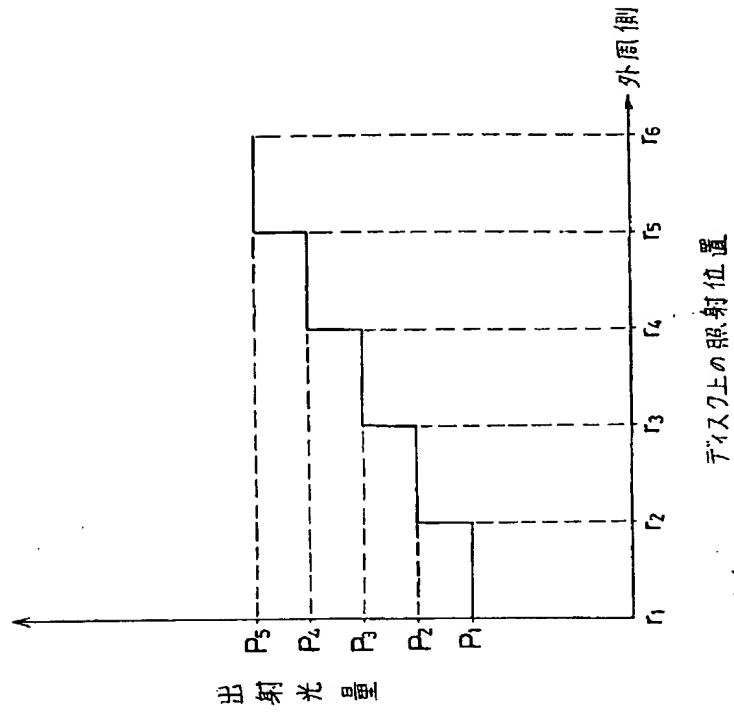
特許出願人 シャープ 株式会社
代理人 弁理士 原 謙

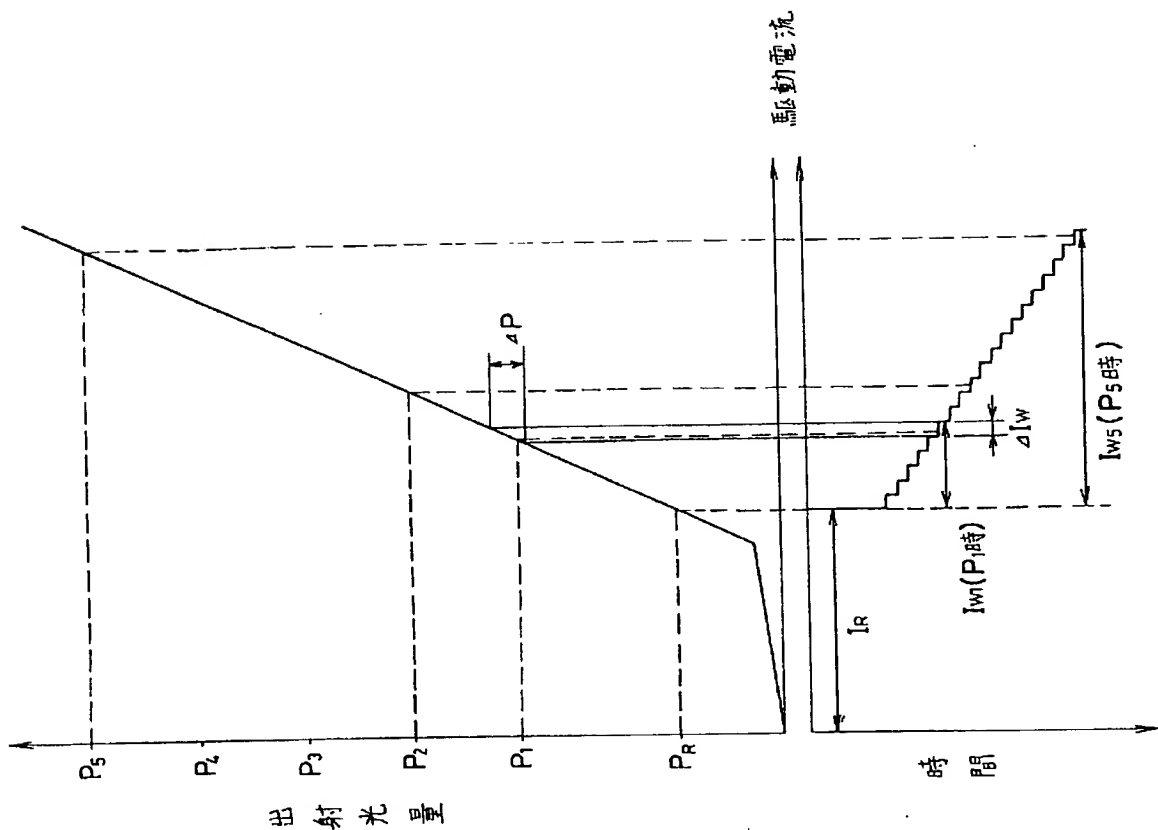


第 1 図



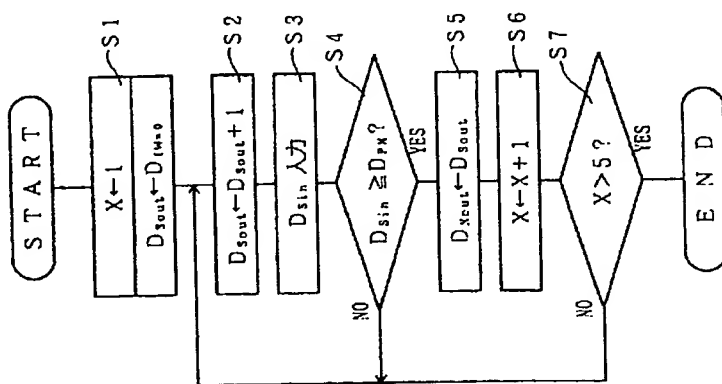
第 2 図

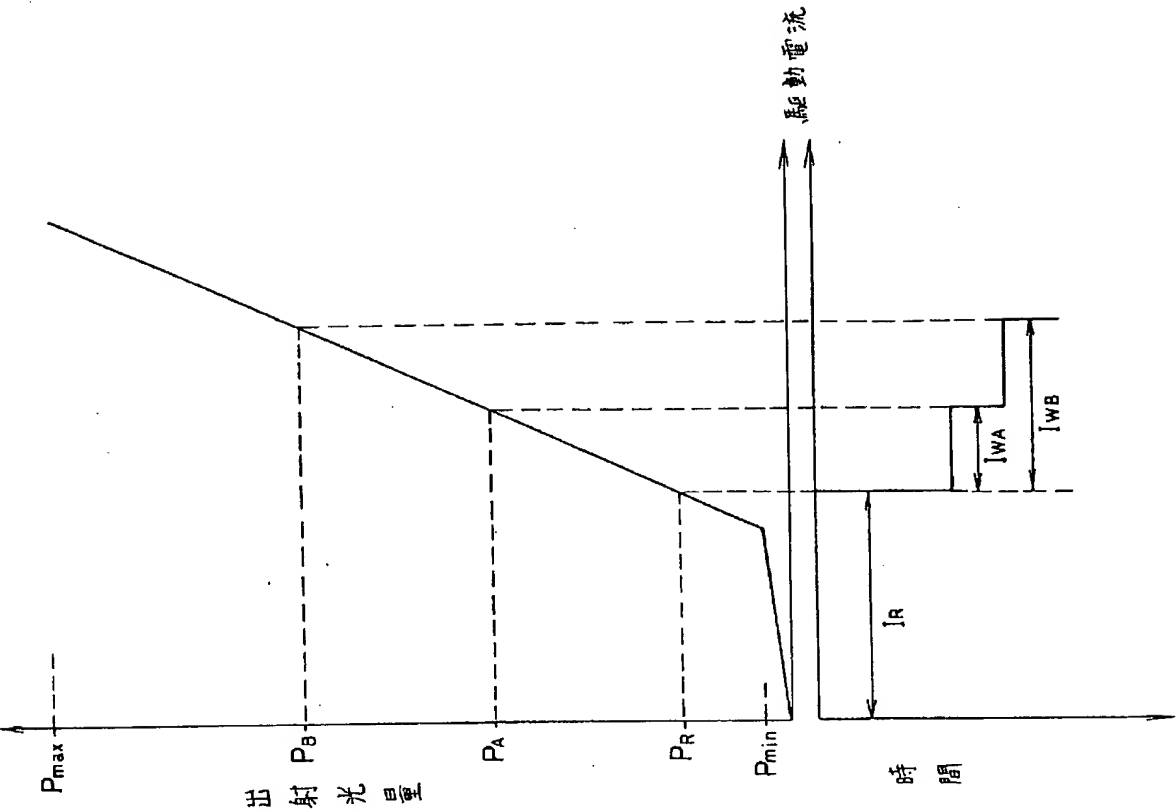




第 4 図

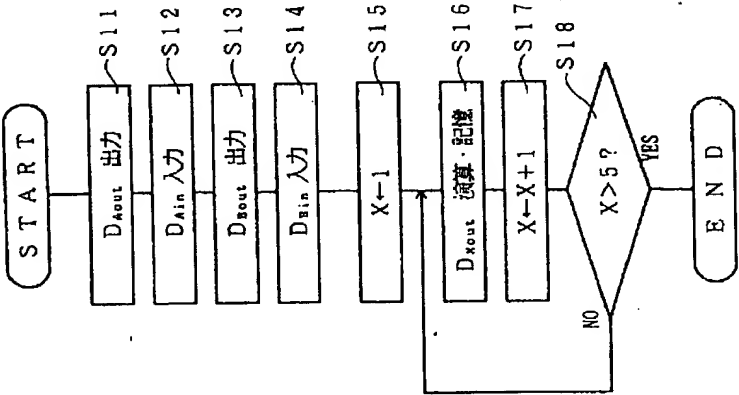
第 3 図



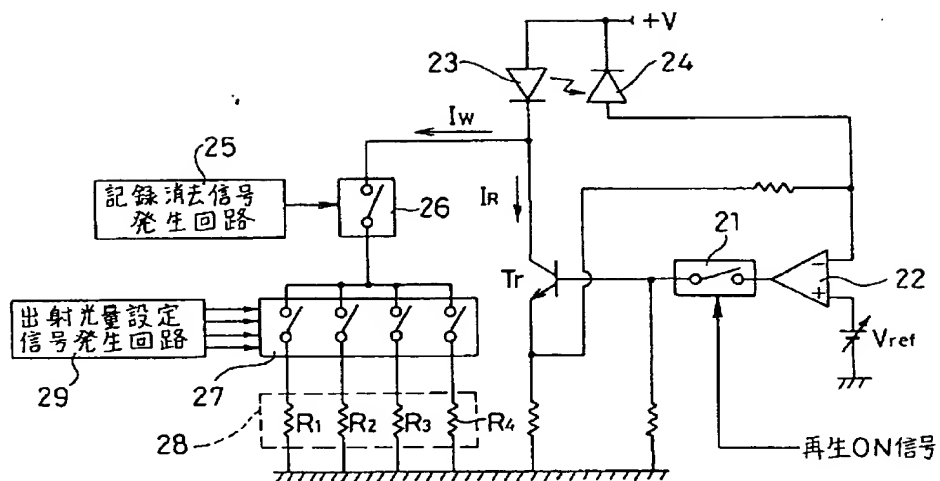


第 6 図

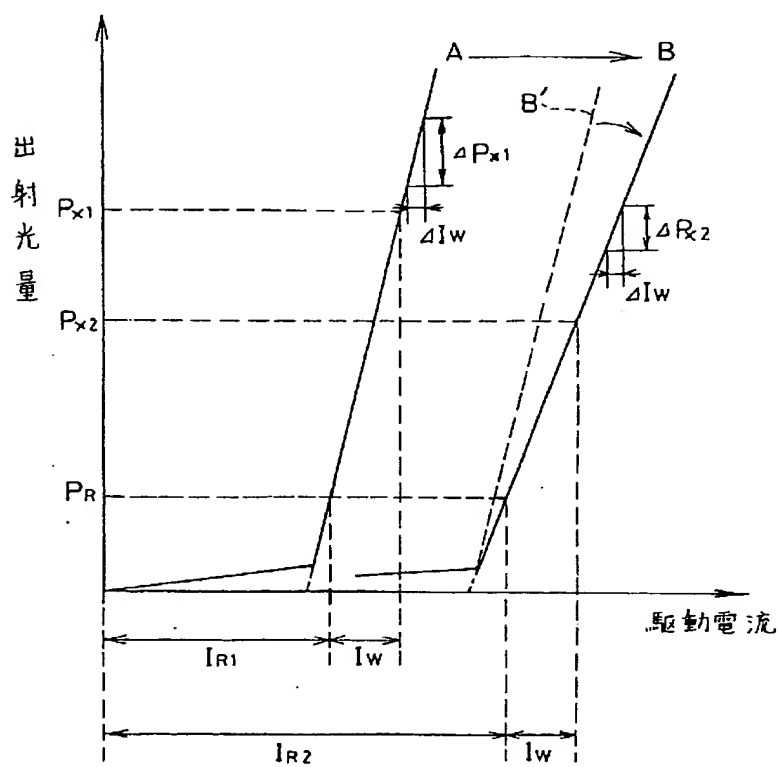
第 5 図



第 7 図



第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

 This Page Blank (uspto)